

## Article

---

« Les inconvénients d'un dépôt de brevet pour une entreprise innovatrice »

Claude Crampes

*L'Actualité économique*, vol. 62, n° 4, 1986, p. 521-534.

Pour citer cet article, utiliser l'adresse suivante :

<http://id.erudit.org/iderudit/601389ar>

Note : les règles d'écriture des références bibliographiques peuvent varier selon les différents domaines du savoir.

---

Ce document est protégé par la loi sur le droit d'auteur. L'utilisation des services d'Érudit (y compris la reproduction) est assujettie à sa politique d'utilisation que vous pouvez consulter à l'URI <http://www.erudit.org/apropos/utilisation.html>

---

Érudit est un consortium interuniversitaire sans but lucratif composé de l'Université de Montréal, l'Université Laval et l'Université du Québec à Montréal. Il a pour mission la promotion et la valorisation de la recherche. Érudit offre des services d'édition numérique de documents scientifiques depuis 1998.

Pour communiquer avec les responsables d'Érudit : [erudit@umontreal.ca](mailto:erudit@umontreal.ca)

## LES INCONVÉNIENTS D'UN DÉPÔT DE BREVET POUR UNE ENTREPRISE INNOVATRICE

Claude CRAMPES

*Université des Sciences sociales de Toulouse*

Le dépôt d'un brevet n'est pas nécessairement la meilleure façon de protéger une innovation. En effet, le monopole d'exploitation que confère un brevet est limité à une vingtaine d'années alors qu'en conservant son innovation secrète l'inventeur peut espérer garder l'exclusivité de sa technologie au-delà du terme légal d'un brevet.

Nous démontrons, dans un modèle du duopole, que si l'innovation est très profitable ou très peu profitable, le secret est préférable au brevet, ce dernier ne l'emportant que pour des innovations de profitabilité moyenne.

*The disadvantage of patenting.* — We study a problem of choice between patenting or keeping secret a process innovation in a duopoly game. We show that patent is the best choice for a mean innovation; but when the innovation is highly profitable, or on the contrary, when its profitability is low, the inventing firm is better off if not patenting.

---

Le système des brevets d'invention, c'est-à-dire de titres délivrés par l'État conférant à leur titulaire un droit exclusif d'exploitation des inventions qui en sont l'objet, poursuit un double but :

*« . . . il offre à l'inventeur l'espoir d'amortir les investissements souvent considérables qu'implique la transformation d'une invention en un produit ou un procédé industrialisable et commercialisable. Le brevet joue aussi un rôle important dans la circulation des informations scientifiques et techniques et contribue ainsi à l'enrichissement du patrimoine technologique de la Société ».*

(A. Chavanne et J.J. Burst, 1980).

Le premier objectif du système des brevets est donc d'encourager l'innovation en privatisant l'usage de son contenu informationnel qui, sans cette protection légale, resterait un bien public aisément utilisable par les entreprises concurrentes sans qu'elles aient investi en R-D pour l'obtenir. Mais l'entreprise bénéficiaire du brevet paie ce droit à un monopole d'exploitation par la divulgation obligatoire de son innovation puisque la demande de brevet est accompagnée d'une description

dont il est précisé qu'elle doit être suffisamment détaillée pour qu'un « homme du métier puisse l'exécuter » (article 14 bis de la loi de 1968 modifiée).

Ainsi, pour l'entreprise innovatrice, le dépôt d'un brevet présente un double inconvénient :

- pendant la durée de la protection légale, la divulgation de l'information sur le produit ou sur le procédé de production nouveau peut donner des idées aux entreprises concurrentes qui, tout en étant empêchées légalement de copier l'innovation à l'identique, peuvent obtenir des substituts proches et prendre des parts de marché à l'innovateur ;

- à l'expiration du brevet, l'invention pourra être librement utilisée par tous les concurrents de l'innovateur et celui-ci est donc certain d'enregistrer une baisse substantielle de ses bénéfices.

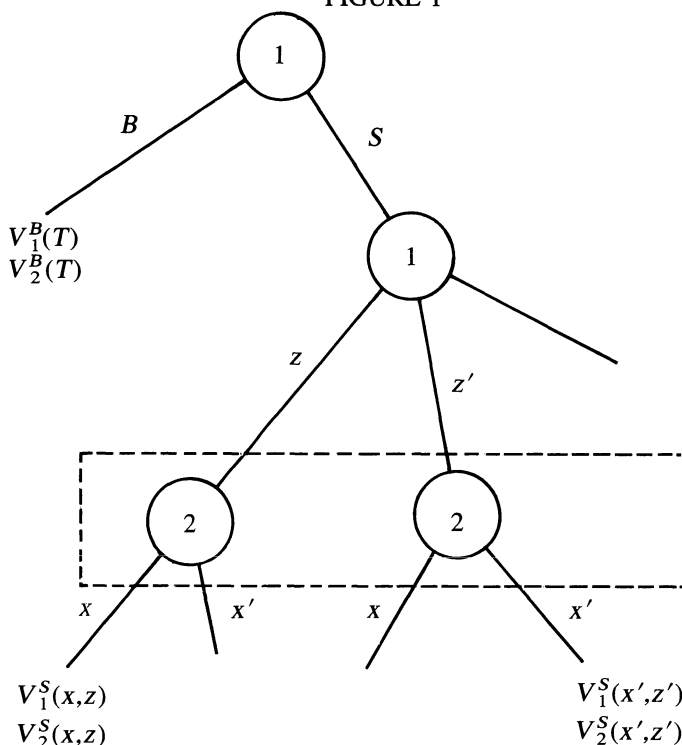
Pour ces deux raisons, dans le cas d'une innovation de procédé de production, l'entreprise innovatrice peut être amenée à substituer à la protection publique que constitue le brevet une protection privée, c'est-à-dire à conserver le secret sur les caractéristiques de son invention. Pour l'innovateur, l'avantage d'une telle procédure est de ne pas voir les résultats de sa recherche devenir un bien public, soit partiellement pendant la durée de protection légale soit totalement à l'issue de cette protection légale. Par contre, l'inconvénient du secret est évidemment de ne pas conférer à l'innovateur un titre de propriété sur le procédé de fabrication qu'il a mis au point de sorte que, si un concurrent découvre ce même procédé, il aura la liberté de l'utiliser et même de le breveter.

C'est ce problème du choix entre brevet et secret qui est abordé dans cet article à partir d'un modèle de duopole. Après avoir présenté dans la section 1 le cadre général du modèle, nous déterminons la valeur du brevet (section 2), puis la valeur du secret (section 3) comme des fonctions du degré de profitabilité de l'invention, c'est-à-dire du rapport du profit de monopole au profit de duopole. Dans la section 4, nous étudions le choix entre les deux stratégies et nous montrons que l'innovateur aura intérêt à garder le secret si son invention est soit peu profitable, soit très profitable, le brevet restant la meilleure solution dans les cas intermédiaires. Enfin, nous présentons dans la section 5 quelques développements possibles de ce modèle.

## 1 — PRÉSENTATION DU MODÈLE

Nous nous plaçons sur un marché de duopole à l'instant où l'entreprise 1 vient de découvrir un nouveau procédé de fabrication. Si elle est seule à exploiter cette innovation, l'entreprise 1 perçoit un profit instantané constant  $\Pi^m$  et l'entreprise 2 un profit nul. Nous n'envisageons donc pas ici la possibilité pour 2 d'exploiter des bribes d'information issues de la description du procédé dans le cas où 1 opterait pour le brevet. Si les deux entreprises exploitent simultanément l'innovation, chacune perçoit un profit instantané constant  $\Pi^d$ . Bien entendu, on suppose que  $\Pi^m > \Pi^d$ .

FIGURE 1



Comme l'indique l'arbre du jeu représenté sur la figure 1, l'entreprise 1 doit décider tout d'abord entre déposer un brevet (option  $B$ ) ou garder le secret sur son nouveau procédé de production (option  $S$ ). Nous excluons de notre modèle la possibilité pour le titulaire d'un brevet de proposer à son concurrent une licence d'exploitation de sorte que, si 1 choisit l'option  $B$ , 2 n'a aucune décision à prendre ; il reste simplement à 1 à décider de la durée  $T$  pendant laquelle il maintiendra son brevet de façon à maximiser la valeur actualisée de ses gains dans cette option, notée  $V_1^B(T)$  ( $0 \leq T \leq \bar{T}$  où  $\bar{T}$  est la limite légale de la durée du brevet ; en France 20 ans).

L'option  $S$  consiste pour l'entreprise 1 à engager des dépenses de protection privée  $z$  pour empêcher la diffusion à l'extérieur de l'entreprise d'informations concernant la technologie mise en place (équipements et personnels de surveillance, sur-salaires payés aux employés pour les dissuader de changer d'entreprise). Mais l'invention n'étant pas protégée légalement, l'entreprise 2 peut, par des dépenses de R-D d'un montant  $x$ , essayer de découvrir ce même procédé de production. Comme l'indiquent les pointillés représentant l'ensemble d'information de 2 au moment de son choix de  $x$ , nous supposons que  $x$  et  $z$  sont déterminés « simultanément ». En fait, on peut envisager les cas alternatifs dans lesquels 1 connaît  $x$  avant de choisir  $z$  ou, inversement, 2 connaît  $z$  avant de choisir  $x$ .

Pour que les stratégies retenues constituent un équilibre parfait de ce jeu, il faut que :

a) si 1 dépose un brevet, il choisisse une durée de protection légale maximisant la valeur actuelle de ses gains ;

b) si 1 choisit le secret, 1 et 2 choisissent respectivement des dépenses de protection  $z$  et des dépenses de recherche  $x$  constituant un équilibre de Nash du sous-jeu commençant en ce point ;

c) au noeud initial, 1 choisisse l'option qui maximise ses gains étant donné les choix faits en a) et b).

Nous examinons ces questions dans cet ordre dans les trois sections suivantes.

## 2 — VALEUR DE L'OPTION BREVET

Nous raisonnons dans le cadre d'un modèle en temps continu.

En notant  $r$  le taux d'intérêt, la valeur actualisée des gains d'un brevet de durée  $T$  pour l'entreprise 1 est :

$$V_1^B(T) = \int_0^T e^{-rt} (\Pi^m - y_t) dt + \int_T^\infty e^{-rt} \Pi^d dt$$

où  $y_t$  représente le coût de renouvellement du brevet à la date  $t$  qui, si l'on néglige les dépenses initiales (avis documentaire, constitution du dossier, impression du fascicule) est une fonction strictement croissante de  $t$ .

Donc 1 choisira une durée de brevet

$$\begin{array}{ll} T^* = 0 & \text{si } \pi^m - \pi^d \leq y_0 \\ 0 < T^* < \bar{T} & \text{avec } y_{T^*} = \pi^m - \pi^d \quad \text{si } y_0 < \pi^m - \pi^d < y_{\bar{T}} \\ T^* = \bar{T} & \text{si } y_{\bar{T}} \leq \pi^m - \pi^d \end{array}$$

Notons au passage que très peu de brevets sont conduits jusqu'à leur terme de 20 ans, ce qui laisse supposer que la plupart des brevets protègent des inventions ayant une très faible valeur. De fait, en France, d'après Schankerman et Pakes (1985), plus de la moitié des brevets sont abandonnés avant leur huitième année et seulement un quart survivent au-delà de treize ans. Quand on sait que les taxes perçues par l'Institut National de la Propriété Industrielle étaient au 1<sup>er</sup> Janvier 1985  $y_8 = 460$  FF, ...,  $y_{13} = 1305$  FF, ...,  $y_{20} = 2855$  FF, même en tenant compte des taxes de la première année (de l'ordre de 3 000 FF) on mesure aisément la très faible valeur de la majorité des inventions brevetées. Ce phénomène n'est pas particulier à la France puisque Scherer (1980 p. 441) fait le même type de constatation pour les U.S.A.

Pour éviter une trop grande complication de notre modèle, nous allons supposer que le coût de renouvellement du brevet reste constant en valeur actualisée :  $y_t = y_0 e^{rt}$

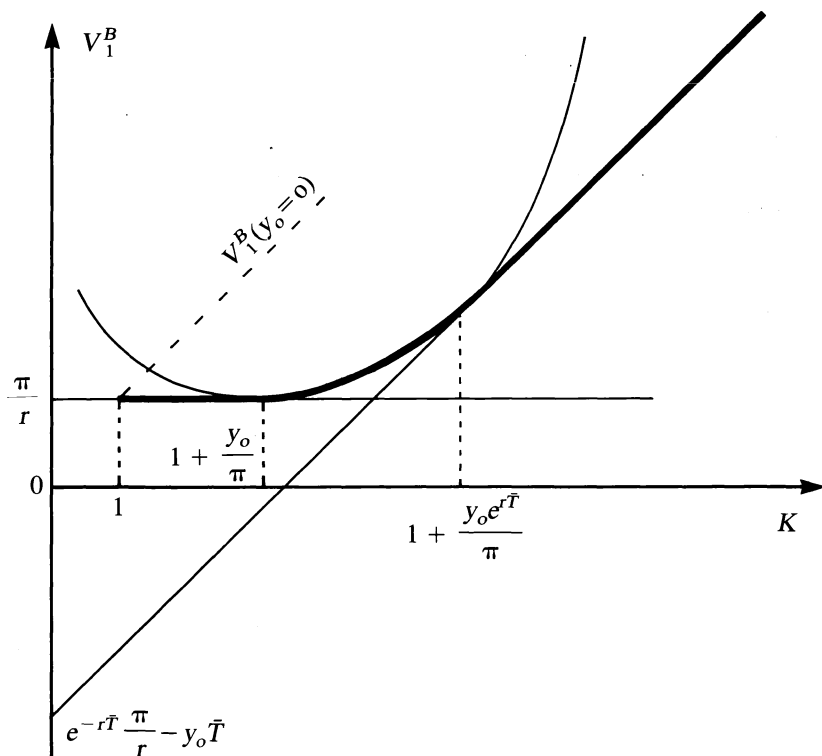
De plus, nous noterons  $\pi^d = \pi = \frac{\pi^m}{K}$  avec  $K > 1$ .

La valeur actualisée des gains de 1 pour un choix optimal de la durée du brevet s'écrit alors :

$$V_1^B(T^*) = \begin{cases} \frac{\pi}{r} & \text{si } K \leq 1 + \frac{y_o}{\pi} \\ K \frac{\pi}{r} - \frac{y_o}{r} \cdot \left[ 1 + \text{Log} \frac{\pi(K-1)}{y_o} \right] & \text{si } 1 + \frac{y_o}{\pi} \leq K \leq 1 + \frac{y_o e^{r\bar{T}}}{\pi} \\ \frac{K\pi}{r} - (K-1) \frac{\pi}{r} e^{-r\bar{T}} - y_o \bar{T} & \text{si } 1 + \frac{y_o e^{r\bar{T}}}{\pi} \leq K \end{cases}$$

Cette valeur du brevet pour l'innovateur, exprimée comme une fonction du degré de profitabilité de l'invention  $K$ , est représentée par la courbe en trait gras de la figure 2.

FIGURE 2



Si l'invention est peu profitable, le gain de l'entreprise est le gain de duopole  $\frac{\pi}{r}$  puisque le brevet optimal est en fait de durée nulle.

Si l'invention est très profitable l'entreprise pousse le brevet jusqu'à son terme légal et  $V_1^B$  croît linéairement avec  $K$ .

Pour une invention moyennement profitable,  $V_1^B$  est croissante et convexe en  $K$  puisque la durée choisie pour le brevet  $T^* = \frac{1}{r} \text{Log} \frac{(K-1)\pi}{y_o}$  est elle-même une fonction croissante et concave de  $K$ . On notera que cette zone intermédiaire est d'autant plus large que la durée légale  $\bar{T}$  est grande. Enfin, si le brevet était gratuit ( $y_o = 0$ )  $V_1^B$  serait représenté par la droite en pointillé sur la figure 2 ( $V_1^B = \frac{\pi}{r} [K - (K-1)e^{-r\bar{T}}] \forall K > 1$  pour  $y_o = 0$ ).

### 3 — VALEUR DE L'OPTION SECRET

Si l'entreprise 1 choisit de ne pas déposer un brevet protégeant légalement son innovation, elle court le risque de voir l'entreprise 2 l'imiter. Pour éviter ou pour retarder cette éventualité, elle va engager des dépenses de protection de son innovation tandis que l'entreprise 2 va lancer un programme de recherche pour tenter de découvrir également ce procédé de fabrication.

Si l'entreprise 2 parvient à découvrir le procédé elle peut décider de le breveter puisque, 1 ayant conservé le secret, l'invention n'est pas considérée comme faisant partie de l'état de la technique d'un point de vue légal. (« La connaissance par un tiers de l'invention, voire même son exploitation, ne détruisent pas la nouveauté, si cette connaissance ou cette exploitation est demeurée secrète » Chavanne et Burst 1980, p. 31).

Cependant, en déposant son brevet, 2 ne pourra pas empêcher 1 de continuer à exploiter le procédé (« Toute personne qui . . . à la date de dépôt d'un brevet était . . . en possession de l'invention, objet du brevet, a le droit à titre personnel, d'exploiter l'invention malgré l'existence du brevet » article 31 de la loi de 1968).

Donc, en fin de compte, si 2 obtient l'innovation, elle n'a aucun intérêt à déposer un brevet (et à payer les taxes afférentes) puisque de toutes façons 1 conservera cette technologie. Le problème serait différent si nous raisonnions dans le cadre d'un oligopole puisque 2 aurait alors intérêt à empêcher l'utilisation de l'innovation par les entreprises 3, 4, . . .

Appelons  $\tau$  la date (aléatoire) à laquelle 2 finit par découvrir le procédé initialement employé par 1. La valeur actualisée des gains des deux entreprises est donc

$$v_1(\tau) = \int_0^\tau \pi^m e^{-rt} dt + \int_\tau^\infty \pi^d e^{-rt} dt - z = \frac{K\pi}{r} - (K-1) \frac{\pi}{r} e^{-r\tau} - z$$

et

$$v_2(\tau) = \int_0^\tau o \cdot e^{-rt} dt + \int_\tau^\infty \pi^d e^{-rt} dt - x = \frac{\pi}{r} e^{-r\tau} - x$$

où  $z$  représente la dépense de protection de 1 et  $x$  la dépense de R-D de 2, chacune étant, par hypothèse, intégralement payée à l'instant  $o$ .

Soit  $F(t) \equiv \Pr(\tau \leq t)$  la probabilité que 2 découvre le procédé de production au plus tard à la date  $t$ . Suivant en celà une hypothèse fréquente dans la littérature sur la R-D (voir par exemple Loury 1979), nous supposons que la probabilité que 2 trouve entre  $t$  et  $t + dt$  sachant qu'il n'a pas encore trouvé à la date  $t$  est indépendante du temps :

$$\frac{dF(t)/dt}{1 - F(t)} = h \text{ indépendante de } t$$

Après intégration, nous obtenons donc

$$F(t) = 1 - e^{-ht}$$

L'espérance mathématique des gains actualisés des deux entreprises s'écrit alors :

$$V_1^S = \int_0^\infty v_1(\tau) dF(\tau) = \frac{K\pi}{r} - \frac{(K-1)\pi h}{r(h+r)} - z$$

et

$$V_2^S = \int_0^\infty v_2(\tau) dF(\tau) = \frac{h}{r(h+r)} \cdot \pi - x$$

On peut vérifier la cohérence du modèle en notant que, plus  $h$  est grand, plus le gain brut de 1 ( $V_1^S + z$ ), tout comme celui de 2 ( $V_2^S + x$ ), est proche de  $\pi/r$  qui est le profit de chaque entreprise en duopole. Au contraire, quand  $h$  tend vers 0, le gain brut de 2 tend vers 0 et celui de 1 tend vers le profit de monopole  $K\pi/r$ .

Cette probabilité  $h$  joue donc un rôle crucial dans notre analyse. Il est logique de supposer qu'il s'agit d'une fonction croissante de  $x$  et d'une fonction décroissante de  $z$ , c'est-à-dire que la probabilité de succès de 2 augmente avec son effort de R-D mais aussi avec les informations qu'elle peut glaner chez 1, collecte d'autant plus difficile que 1 aura mieux protégé son invention.

Pour simplifier notre formalisation, nous adopterons la fonction

$$h(x, z) = \begin{cases} \frac{\alpha x}{z} & \text{si } x > 0 \\ 0 & \text{si } x = 0 \end{cases} \quad z \geq 0$$

où  $\alpha \geq 0$  est un paramètre représentant la plus ou moins grande facilité de la découverte (efficacité de la R-D) ou alternativement la plus ou moins grande difficulté de la protection (inefficacité du secret).

Il nous faut maintenant déterminer l'équilibre de Nash de ce jeu, c'est-à-dire le couple  $(x^N, z^N)$  constituant la meilleure réponse de chaque entreprise au choix fait par l'autre :

$$\begin{aligned} V_1^S(x^N, z^N) &\geq V_1^S(x^N, z) && \forall z \\ V_2^S(x^N, z^N) &\geq V_2^S(x, z^N) && \forall x \end{aligned}$$



Commençons par démontrer que  $x^N > 0$  et  $z^N > 0$  si  $\alpha$  a une valeur strictement positive et finie.

- a)  $(0,0)$  n'est pas un équilibre de Nash.  
 $V_2^S(0,0) = 0$  puisque  $h(0,0) = 0$

et

$$V_2^S(x > 0, z = 0) = \frac{\pi}{r} - x$$

Donc, si  $z = 0$ , en choisissant  $x = \varepsilon$ , 2 obtient un meilleur résultat qu'en ne faisant pas du tout de recherche.

- b)  $(x = \varepsilon, z = 0)$  n'est pas un équilibre de Nash si  $K > 1$ .

$$V_1^S(\varepsilon, 0) = \frac{\pi}{r} \text{ puisque } h(\varepsilon, 0) = +\infty$$

et

$$V_1^S(\varepsilon, z > 0) = \frac{\pi}{r} \cdot \frac{h + rK}{h + r} - z$$

Donc, si  $K = 1$ , c'est-à-dire si l'innovation n'apporte aucun avantage, 1 n'a pas intérêt à payer pour se protéger. Par contre si  $K > 1$ , elle peut en choisissant par exemple  $z = x = \varepsilon$  s'assurer un gain

$$\frac{\pi}{r} \cdot \frac{\alpha + rK}{\alpha + r} - \varepsilon \text{ supérieur à } \frac{\pi}{r}.$$

- c)  $(x = 0, z = \varepsilon)$  n'est pas un équilibre de Nash.

$$V_2^S(0, \varepsilon) = 0 < V_2^S(\varepsilon, \varepsilon) = \frac{\alpha}{r(\alpha + r)} \pi - \varepsilon$$

Donc, à l'équilibre de Nash, l'entreprise 1 engage des dépenses de protection et l'entreprise 2 fait de la recherche (si  $\alpha \in ]0, \infty[$ )

Il est facile de vérifier que  $\frac{\partial^2 V_1^S}{\partial z^2} < 0$  et  $\frac{\partial^2 V_2^S}{\partial x^2} < 0$ , de sorte que  $(x^N, z^N)$  est déterminé par la résolution simultanée de

$$\frac{\partial V_1^S}{\partial z} = 0 \Rightarrow -(K-1)\pi \frac{\partial h}{\partial z} = (h+r)^2$$

et

$$\frac{\partial V_2^S}{\partial x} = 0 \Rightarrow \pi \frac{\partial h}{\partial x} = (h+r)^2$$

d'où l'on tire

$$x^N = \frac{\alpha}{(K-1)} \quad \frac{\pi}{(\frac{\alpha}{K-1} + r)^2} \quad \text{et} \quad z^N = \frac{\alpha\pi}{(\frac{\alpha}{K-1} + r)^2}$$

ce qui donne une probabilité instantanée de découverte par 2

$$h^N = \frac{\alpha}{K-1}$$

D'autre part, puisque l'espérance mathématique de la date de découverte est  $E[\tau] \equiv \int_0^\infty \tau dF(\tau) = \frac{1}{h}$ , on obtient

$$E[\tau] = \frac{K-1}{\alpha}$$

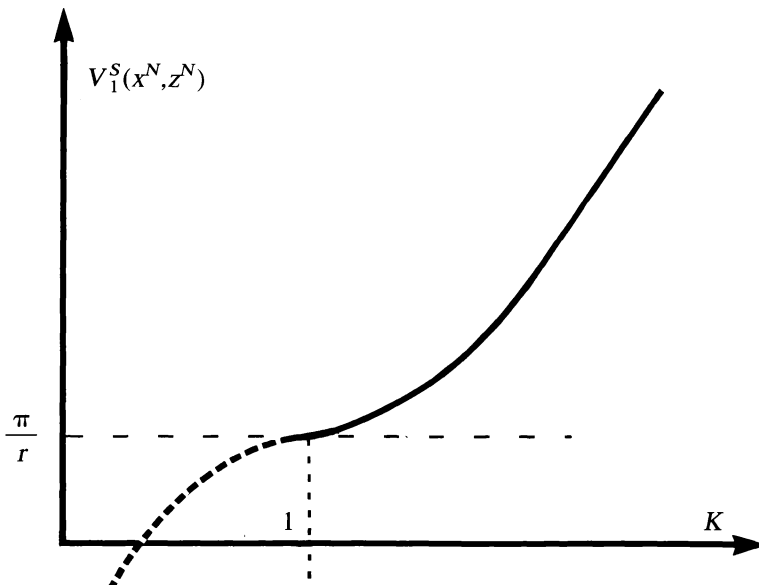
C'est-à-dire que, à l'équilibre, 2 fera son innovation à une date moyenne d'autant plus proche que  $K$  est petit (puisque 1 défendra faiblement une position de monopole peu profitable) et/ou que  $\alpha$  est grand (puisque alors l'invention est facile à obtenir).

En reportant  $z^N$  et  $h^N$  dans  $V_1^S(x, z)$ , on obtient la valeur du secret pour l'entreprise 1

$$V_1^S(x^N, z^N) = \frac{\pi}{r} \left[ 1 + \frac{K-1}{(\frac{\alpha}{r(K-1)} + 1)^2} \right]$$

La figure 3 donne une représentation de cette fonction qui est croissante et convexe en  $K$  pour  $K \geq 1$ .

FIGURE 3



## 4 — CHOIX ENTRE BREVET ET SECRET

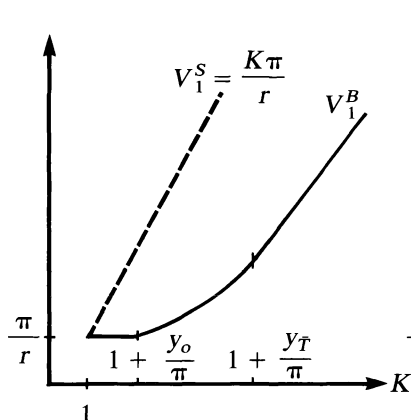
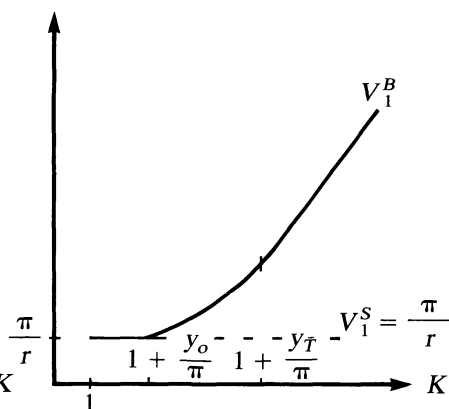
Connaissant la valeur  $V_1^B(T^*)$  d'un brevet dont la durée a été optimisée et la valeur  $V_1^S(x^N, z^N)$  d'une protection privée, l'entreprise 1 doit décider de l'option à retenir. Il est clair qu'elle déposera un brevet si  $V_1^B(T^*) > (V_1^S(x^N, z^N))$  et qu'elle gardera le secret sur le procédé de production dans le cas inverse.

Pour analyser ce choix, commençons par présenter deux cas particuliers.

- Si  $\alpha = 0$ ,  $V_1^S = \frac{K\pi}{r} > V_1^B \quad \forall K \geq 1$  (voir figure 4.a)

L'invention étant impossible à obtenir pour 2, l'entreprise 1 n'a jamais intérêt à déposer de brevet. On a alors logiquement  $x^N = z^N = 0$ ,  $h^N = 0$  et  $E[\tau] = +\infty$ . Le secret, qui est gratuit, l'emporte toujours sur la protection publique qui est payante

- Si  $\alpha = +\infty$ ,  $V_1^S = \frac{\pi}{r} \leq V_1^B \quad \forall K \geq 1$ , l'inégalité étant stricte pour  $K > 1 + \frac{y_0}{\pi}$  c'est-à-dire dès lors que 1 dépose un brevet de durée non nulle (voir figure 4.b). Dans ce cas,  $z^N = 0$ ,  $x^N = \varepsilon$  et  $E[\tau] = 0$ . L'invention étant « évidente » 1 a toujours intérêt à la protéger légalement dès lors qu'elle couvre les taxes de brevetabilité.

FIGURE 4.a ( $\alpha = 0$ )FIGURE 4.b ( $\alpha = +\infty$ )

Mais dès lors que  $\alpha$  prend une valeur finie strictement positive, la fonction  $V_1^S$  est strictement croissante et convexe en  $K$  (voir figure 3). On vérifie alors facilement que  $V_1^S > V_1^B = \frac{\pi}{r}$  pour  $K \in ]1, 1 + \frac{y_o}{\pi}]$ .

Comme  $\frac{\partial V_1^S}{\partial K} > 0$  et  $\frac{\partial V_1^B}{\partial K} = 0$  en  $K = 1 + \frac{y_o}{\pi}$ , cela signifie aussi

que  $V_1^S > V_1^B$  pour  $K \in [1 + y_o, K_1]$  s'il existe  $K_1$

tel que  $V_1^S(K_1) = V_1^B(K_1)$  et  $\frac{\partial V_1^B(K_1)}{\partial K} > \frac{\partial V_1^S(K_1)}{\partial K}$ . Si une telle valeur  $K_1$  de l'indice de profitabilité de l'invention n'existe pas, alors  $V_1^S > V_1^B \forall K > 1$ ; cela se produit en particulier si  $\alpha$  est petit, c'est-à-dire si l'innovation est difficile à obtenir pour 2.

Mais supposons qu'il existe une telle valeur  $K_1$  de  $K$ . Alors, à droite de  $K_1$  on aura  $V_1^B(K) > V_1^S(K)$ , c'est-à-dire que le brevet est préférable au secret. Mais ceci reste-t-il vrai quand  $K$  augmente suffisamment? La réponse est négative car lorsque  $K$  devient grand

$$V_1^S - V_1^B \sim \frac{\pi}{r} (K-1) e^{-rT} + y_o \bar{T} > 0$$

et donc il existe  $K_2 > K_1$  tel que  $V_1^S(K_2) = V_1^B(K_2)$

$$\text{et } \frac{\partial V_1^S(K_2)}{\partial K} > \frac{\partial V_1^B(K_2)}{\partial K}.$$

En conséquence, dans le cas général où  $\alpha$  n'est ni trop grand ni trop petit, c'est-à-dire que 2 est capable d'obtenir l'innovation en un temps moyen fini, les courbes  $V_1^S$  et  $V_1^B$  ont deux points d'intersection pour  $K > 1$  (voir figure 5) : si l'invention est peu profitable ( $1 < K < K_1$ ) ou très profitable ( $K > K_2$ ) l'entreprise 1 a intérêt à conserver le secret ; par contre si  $K_1 < K < K_2$ , elle a intérêt à recourir à la protection publique représentée par un brevet.

Ce résultat tient aux conditions légales du dépôt et du maintien du brevet. En effet, si le brevet était gratuit ( $y_o = 0$ ), comme nous l'avons indiqué à la fin de la section 2 et représenté sur la figure 2,  $V_1^B$  serait linéaire en  $K$  et  $K_1 = 1$  c'est-à-dire que le brevet serait préférable au secret pour de faibles valeurs de  $K$ . C'est donc la taxe  $y_o > 0$  qui explique que le brevet soit dominé par le secret pour des inventions faiblement profitables, c'est-à-dire des inventions pour lesquelles le brevet ne pourra pas être maintenu jusqu'à son terme  $\bar{T}$ .

Pour les inventions très profitables, la préférence pour le secret s'explique par la durée  $\bar{T}$  jugée insuffisante par l'innovateur. Comme le montre la figure 6, quand  $\bar{T}$  augmente, le point  $K_2$  se déplace vers la droite ce qui augmente le domaine dans lequel il est préférable de déposer un brevet. À la limite, si la protec-

FIGURE 5

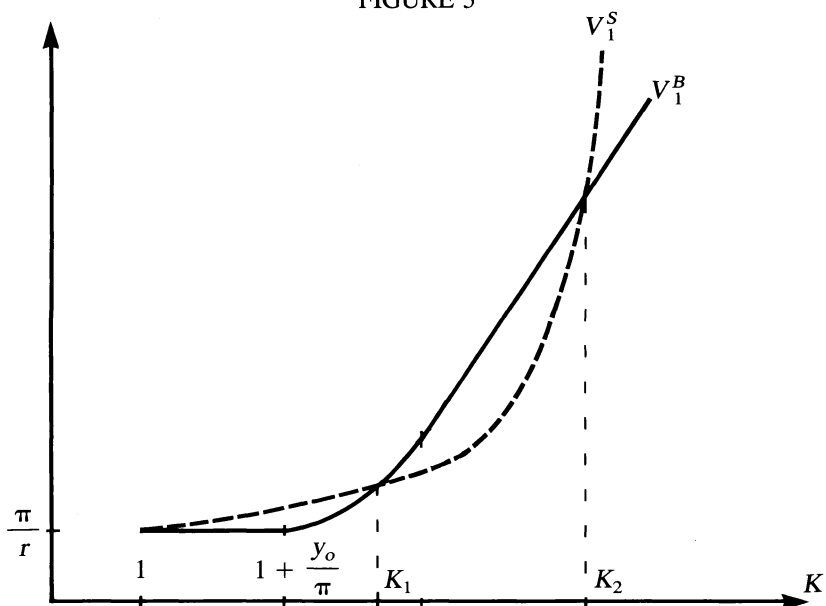
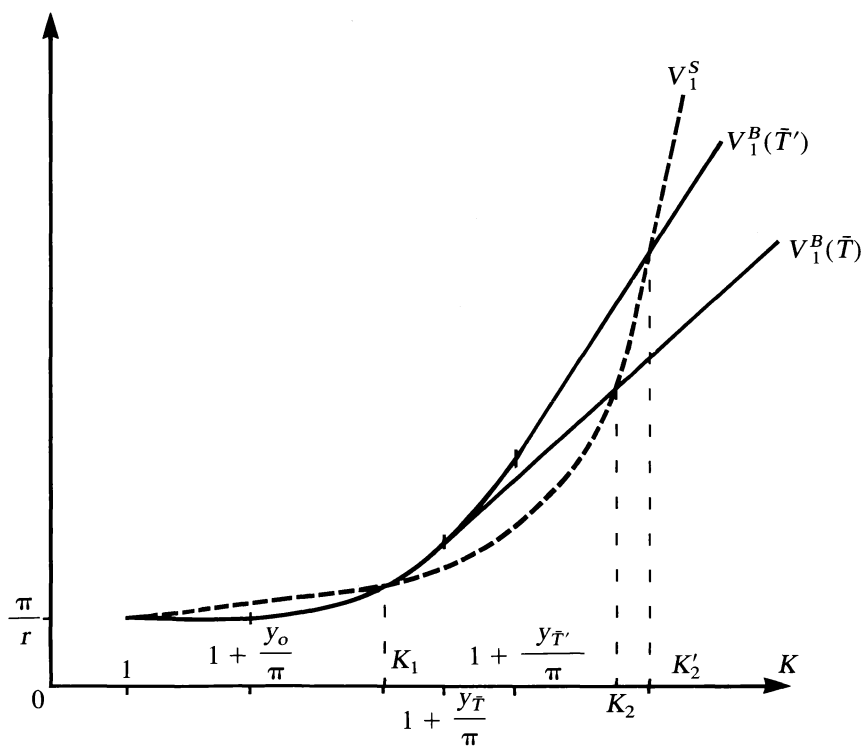


FIGURE 6



tion publique avait une durée infinie, toute invention ayant un degré de profitabilité supérieur à  $K_1$  serait l'objet d'un dépôt de brevet.

## 5 — CONCLUSIONS ET DÉVELOPPEMENTS

Le modèle utilisé nous a permis de présenter la décision de breveter ou de ne pas breveter un procédé de production nouveau comme un équilibre parfait dans un duopole. Nous avons montré que si l'invention apportait un gain très faible ou au contraire un gain substantiel à l'innovateur, celui-ci n'avait pas intérêt à déposer de brevet : il est préférable qu'il engage des dépenses de protection privée de son invention en espérant que son concurrent qui, de son côté, poursuit sa propre recherche, obtiendra à son tour l'innovation dans un délai plus long que la durée du brevet. Ce n'est que pour des valeurs intermédiaires de la profitabilité de l'invention que le brevet constitue la meilleure stratégie de l'innovateur.

Nous signalerons pour terminer, trois développements possibles de ce modèle, susceptibles d'en altérer les résultats.

### *La structure de l'industrie*

En ne traitant que du cas d'un duopole, nous avons omis certaines incitations au dépôt d'un brevet. En effet, nous avons vu que si 2 obtient l'innovation alors que 1 a gardé le secret, l'entreprise 2 n'a pas intérêt à déposer un brevet. Dans le cas d'un oligopole, par un dépôt de brevet 2 peut se protéger contre les autres entreprises du secteur (excepté 1 qui a déjà trouvé) qui chercheront à leur tour à obtenir le nouveau procédé. Mais cette incitation est également vraie pour 1, d'autant plus que, la possession d'un brevet permettant d'accorder des licences d'exploitation, le gain potentiel du brevet intensifie la recherche. Le brevet permettra donc à 1 d'éviter une probable dilution rapide de ses profits et lui apportera des gains supplémentaires s'il sait monnayer ses licences.

Mais il faut porter au débit du système du brevet qu'il diffuse de l'information qui peut être indirectement exploitée par les autres entreprises pour obtenir des innovations différentes mais néanmoins concurrentes, de sorte que le profit de monopole avec brevet risque d'être inférieur au profit de monopole avec une innovation non divulguée.

D'autre part, nous avons supposé que l'entreprise innovatrice mettait elle-même en place l'exploitation du nouveau procédé. En réalité, il est très fréquent que l'invention, peu onéreuse, soit réalisée par un agent ne disposant ni du savoir faire ni des capitaux très importants nécessaires à son développement (voir Scherer 1980, p. 410 et suiv.). Il est alors dans l'intérêt de l'inventeur de déposer un brevet pour pouvoir négocier avec les développeurs industriels.

### *Le gain social du système des brevets*

Nous avons conduit notre analyse du seul point de vue de l'innovateur, donc en ne tenant compte que de ses gains privés. Le modèle peut être développé en

spécifiant la demande sur le marché et l'équilibre en prix ou en quantités qui s'y instaurera. L'innovation de procédé se concrétisant par une baisse du coût de production, il est possible de mesurer la variation du surplus des consommateurs et, connaissant les gains des entreprises, d'évaluer le bénéfice social de la décision de breveter ou de ne pas breveter. Il reste ensuite à analyser comment les pouvoirs publics peuvent influencer sur cette décision en jouant sur la taxe et sur la durée du brevet.

*Les structures d'information et l'attitude des joueurs vis-à-vis du risque*

En décidant de garder le secret plutôt que de breveter son innovation, l'entreprise échange une perspective de gains certains contre une perspective de gains aléatoires. Si ses dirigeants éprouvent de l'aversion pour le risque, l'incitation à recourir au brevet sera renforcée par rapport à nos résultats qui reposent sur une hypothèse de neutralité.

Enfin, notons que la stratégie du secret s'accompagne généralement de stratégies de désinformation ou d'intoxication de l'adversaire. En introduisant une asymétrie d'information entre l'innovateur et son challenger, par exemple en supposant que ce dernier ignore le type exact de l'innovation de procédé découverte par la première entreprise, on peut étudier l'utilisation stratégique que fera l'innovateur de son information privée et chercher à déterminer l'équilibre bayésien parfait de ce nouveau jeu.

## BIBLIOGRAPHIE

- CHAVANNE A. et J.J. BURST (1980), *Droit de la propriété industrielle*, Dalloz, Paris.
- LOURY G. (1979), « Market structure and innovation », *Quarterly Journal of Economics*, août, pp. 395-410.
- SCHANKERMAN M. et A. PAKES (1985), « Valeur et obsolescence des brevets — Une analyse des statistiques de renouvellement des brevets européens », *Revue Économique*, n° 5, septembre 1985, pp. 917-941.
- SCHERER F.M. (1980), *Industrial market structure and economic performance*, Rand Mc Nally College Publishing Company, Chicago.